

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-122498

⑮ Int. Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 平成4年(1992)4月22日
C 02 F 3/34 1 0 1 C 7158-4D
3/30 A 7158-4D
// C 02 F 3/12 H 9153-4D
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 活性汚泥処理装置

⑯ 特 願 平2-242077

⑰ 出 願 平2(1990)9月12日

⑱ 発 明 者 関 根 孝 夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 明 電 舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号
⑳ 代 理 人 弁 理 士 志 賀 富 士 弥 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

活性汚泥処理装置

2. 特許請求の範囲

(1) 活性汚泥を含む流入水を曝気槽内で亜硝酸性窒素型脱窒法により処理する活性汚泥処理装置において、

硝化反応に伴う呼吸速度を計測する計測器と、計測された呼吸速度を温度及び汚泥濃度で呼吸率に換算する補正演算手段と、余剰汚泥量の操作により呼吸率を一定に保持する制御手段とを備えることを特徴とする活性汚泥処理装置。

(2) 曝気槽内の溶存酸素濃度を所定の濃度に維持することにより、亜硝酸型脱窒を優先させる別の制御手段を備えることを特徴とする請求項(1)

に記載の活性汚泥処理装置。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、下水処理などで使用される活性汚泥処理装置に関し、特に、亜硝酸性窒素型脱窒法による活性汚泥処理装置に関する。

B. 発明の概要

本発明は、下水処理などで使用される亜硝酸性窒素型脱窒法の活性汚泥処理装置において、

硝化反応に伴う呼吸速度を計測する計測器と、計測された呼吸速度を温度及び汚泥濃度で呼吸率に換算する補正演算手段と、余剰汚泥量の操作により呼吸率を一定に保持する制御手段とを備えることにより、

硝化反応を安定に維持し、亜硝酸型脱窒を優先

的に起こし、エネルギー消費を低く抑える技術を提供するものである。

C. 従来の技術

下水処理等には活性汚泥処理プロセスが不可欠であるが、その活性汚泥処理装置として、通常、硝化反応によるものが使用されている。活性汚泥処理における定常的な硝化では、一般に亜硝酸菌と硝酸菌が共同で行う酸化作用によりアンモニアが亜硝酸を経由して硝酸にまで酸化されるが、何らかの理由で硝酸菌の活動が抑制されると亜硝酸の酸化速度は低下し、反応液に亜硝酸が蓄積するようになる。前者は硝酸型硝化と呼ばれ、後者は亜硝酸型硝化と呼ばれている。亜硝酸は酸素要求物質で、通常の活性汚泥処理では、処理水 BOD (Biochemical Oxygen Demand) 又は処理水 CO

D (Chemical Oxygen Demand) を高める恐れがあり、後者は好ましくない。しかし、硝化により生じた酸化態窒素を窒素ガスに還元して完全に除去する硝化脱窒法を採用すれば、硝化反応を亜硝酸生成の段階にとどめ、亜硝酸を直接に脱窒した方が、硝化のための酸素必要量や脱窒のための水素供与体必要量を減らすことができ、経済的である。

下水処理における活性汚泥処理装置では硝化の開始時にしばしば亜硝酸型硝化が観察されるが、これは、亜硝酸菌よりも硝酸菌の方がガス状アンモニア (NH₃) の毒性に対して敏感だからで、同じ理由により脱窒工程を含まない活性汚泥法で高濃度の窒素を含む排水を処理した場合も過渡的に亜硝酸型硝化が観察される。しかし、それらの場合、硝化が進行してアンモニアが低濃度になる

-3-

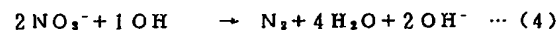
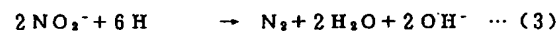
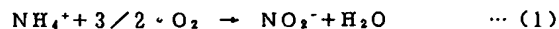
と亜硝酸型硝化を定常的に維持することが難しくなるので、これまでは酸素供給制御により故意により高濃度のアンモニアを残留させるか、反応液温を極端に高めるなどの手法に頼っていた。

D. 発明が解決しようとする課題

活性汚泥処理における硝化反応は、曝気槽内の水温 (T)、溶存酸素濃度 (DO)、平均汚泥滞留時間 (SRT) 等の影響を受けることが知られている。このため、例えば冬期は温度活性が低下して硝化が殆ど起こらなかったり、逆に夏期には硝化が進み過ぎて処理が悪化したりする。このように、硝化が不安定になると、硝化反応の次工程である脱窒プロセスの処理性能も不安定になる。

硝化反応とこれに続く脱窒反応は下記の通りである。

-4-



上記の如く、硝化・脱窒反応も亜硝酸型脱窒と硝酸型脱窒との2種類に分類し、運転条件によりいずれか一方が優先される。前者はアンモニア性窒素の酸化を(1)式の亜硝酸性窒素の段階までとどめておき、これを脱窒菌により直接(3)式へ脱窒する。後者はアンモニア性窒素の酸化を(1)式を経由して(2)式の硝酸性窒素の段階まで硝化したのち(4)式の如く脱窒するものである。この2方式を比較した場合、前者は後よりもブロー電力等のエネルギーの消費が少なくて済むが、既に説明したように、硝化を安定に保

つこと自体が難しいうえ、その中でも亜硝酸型を優先させて安定に維持することは非常に困難であった。

本発明は、このような課題に鑑みて創案されたもので、硝化反応を安定に維持し、亜硝酸型脱窒を優先的に起こし、エネルギー消費を低く抑える活性汚泥処理装置を提供することを目的とする。

E. 課題を解決するための手段

本発明における上記課題を解決するための手段は、活性汚泥を含む流入水を曝気槽内で亜硝酸型脱窒法により処理する活性汚泥処理装置において、硝化反応に伴う呼吸速度を計測する計測器と、計測された呼吸速度を温度及び汚泥濃度で呼吸率に換算する補正演算手段と、余剰汚泥量の操作により前記呼吸率を一定に保持する制御手段

とを備える活性汚泥処理装置とするものであり、曝気槽内の溶存酸素濃度を所定の濃度に維持することで亜硝酸型脱窒を優先させる別の制御手段を備えることを好適とするものである。

F. 作用

本発明は、まず硝化反応を安定に維持するために、計測器により硝化反応に伴う呼吸速度を計測すると共に、その呼吸速度を演算手段で温度及び汚泥濃度を補正して呼吸率に換算する。硝化反応を左右する残存 $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度がゼロに近づくと、呼吸率もゼロに近づく特性があるので、逆にその呼吸率を一定に保持するように余剰汚泥量を制御手段で操作すればよい。また亜硝酸型脱窒を優先的に起こすためには、別の制御手段で曝気槽内の溶存酸素濃度を所定の濃度に維持する。

- 7 -

G. 実施例

以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は、本発明の一実施例の構成図である。同図において、曝気槽は嫌気槽11と好気槽12とで成り、流入水は嫌気槽11と好気槽12とを循環して亜硝酸型脱窒法により曝気されたのち最終沈殿池13で活性汚泥が分離され、処理水として送られる。分離された活性汚泥は返送汚泥として嫌気槽11に戻されるが、一部は余剰汚泥としてポンプ14を介して余剰汚泥ラインへ送られる。好気槽12には、本発明の計測器である呼吸速度計15と、水温計16と、MLSS汚泥濃度計17とが配設され、それらの計測値に基づいて呼吸速度を温度及び汚泥濃度により後記する

- 8 -

呼吸率に換算する補正演算手段18に接続されている。算出された呼吸率は、呼吸率コントローラ19で設定値と比較されたのち汚泥滞留時間コントローラ20の制御値となる。汚泥滞留時間コントローラ20は前記ポンプ14を制御する。前記コントローラ19及び20が、余剰汚泥量の操作により呼吸率を一定に保持する本発明の制御手段である。好気槽12には、その他に溶存酸素濃度計21が配設されていて、この濃度計21に本発明の別の制御手段である溶存酸素コントローラ22が接続され、好気槽12へ送風するブロウ23の送風量を制御するようになっている。

以下、上記装置の動作を説明する。

まず、硝化反応を安定に維持するため、曝気槽の出口に配設された呼吸速度計15により全呼吸

速度 (r)、硝化抑制時呼吸速度 ($ATU-r$)、及び硝化に伴う呼吸速度 ($Nit-r$) を連続計測する。順序としては、最初に全呼吸速度 r を測定し、次に ATU (アリルチオ尿素) を添加したときの呼吸速度 $ATU-r$ を測定し、硝化に伴う呼吸速度 $Nit-r$ は、前記 r より $ATU-r$ を差し引いた値として演算される。この $Nit-r$ の値により、硝化反応が安定に終了しているか否かを知ることができる。

第2図はこの硝化に伴う呼吸速度 $Nit-r$ と残存 NH_4-N 濃度との関係を示す特性図である。同図で明らかな如く、硝化反応が終了に近づき、残存 NH_4-N 濃度がゼロに近づくと、 $Nit-r$ も急激に低下する。即ち、 $Nit-r$ を連続的に監視していれば残存 NH_4-N 濃度をチ

ェックすることができ、 $Nit-r$ が一定になるように制御することにより、残存 NH_4-N 濃度を一定に保ち、硝化を安定させることができる。但し、第2図に示した特性は水温 (T) によって変化するので、温度補正が必要である。また、この $Nit-r$ を $MLSS$ 濃度で除することにより、単位汚泥当たりの呼吸速度 ($Nit-k = Nit-r / MLSS$) を求めることができる。この $Nit-k$ は、一般に呼吸率と呼ばれている。

第3図は、基準温度 (例えば $15^{\circ}C$) における呼吸率 $Nit-k(15)$ と NH_4-N 濃度との関係を示す特性図である。同図に示す如く、この呼吸率 $Nit-k(15)$ は、温度変化及び $MLSS$ 濃度と無関係なので、これが一定になるよ

-11-

うに制御すれば残存 NH_4-N 濃度が一定になるように制御することになる。その実際の方法としては、第1図に示すように、水温計16及び $MLSS$ 汚泥濃度計17の計測値を補正演算手段18に入力して呼吸率 $Nit-k(15)$ を算出し、これを呼吸率コントローラ ($NitC$) 19へ入力する。呼吸率コントローラ19は、その呼吸率 $Nit-k(15)$ が目標とする呼吸率値 $Nit-k(15)_{set}$ からズレた場合には、測定値 (PV) と設定値 (SV) との偏差から平均汚泥滞留時間 (SRT) の設定値又はその修正指令を出力し、汚泥滞留時間コントローラ ($SRTC$) 20は、その算出結果に基づいて、 SRT 目標値を更新し、その SRT 目標値になるようにポンプ14で余剰汚泥を操作して、前記呼吸率

-12-

$Nit-k(15)$ を所定の目標値に一定制御する。

次に、亜硝酸型脱窒を優先的に起こすために、曝気槽の出口における溶存酸素 (DO) の濃度を所定の低濃度に一定制御する。具体的には好気槽12に配設された溶存酸素濃度計21の計測値を溶存酸素コントローラ (DOC) 22に入力し、 DO 値が一定になるように、ブロワ23の送風量を制御する。但し、亜硝酸型脱窒を優先させるために、 DO 設定値は $0.5 \sim 1.0 (mg/l)$ 程度の低い値とする。

本実施例は下記の効果が明らかである。

- (1) $Nit-r$ 制御により硝化反応を安定に維持することができる。
- (2) 亜硝酸型脱窒を優先的に行うことによりエ

エネルギー消費を削減することができる。

H. 発明の効果

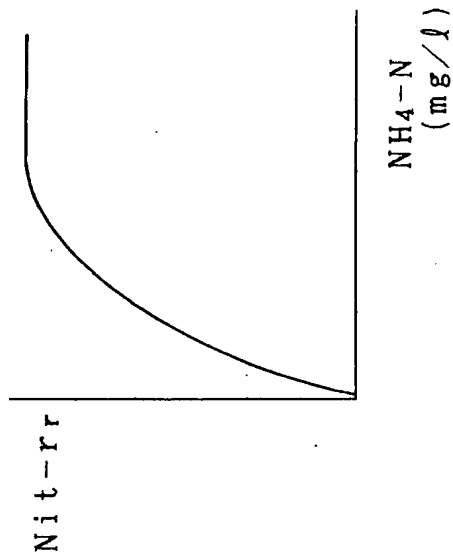
以上、説明したとおり、本発明によれば、硝化反応を安定に維持し、亜硝酸型脱窒を優先的に起こし、エネルギー消費を低く抑える活性汚泥処理装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

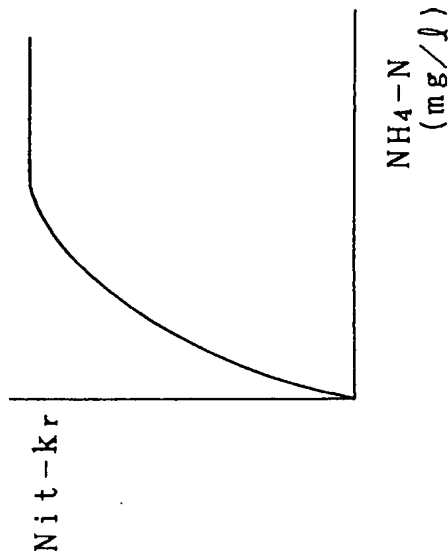
第1図は本発明の一実施例の構成図、第2図及び第3図は実施例の濃度特性図である。

11…嫌気槽、12…好気槽、13…最終沈殿池、14…ポンプ、15…呼吸速度計、16…水温計、17…MLSS汚泥濃度計、18…補正演算手段、19…呼吸率コントローラ、20…汚泥滞留時間コントローラ、21…溶存酸素濃度計、22…溶存酸素コントローラ、23…ブロー。

第 2 図
実施例の濃度の特性図



第 3 図
実施例の濃度の特性図



第 1 図
本発明の一実施例の構成図

